

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

P6, L11

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-285002

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/24
7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/13
7/137

A
A

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-305839

(22)出願日 平成10年(1998)10月27日

(31)優先権主張番号 特願平10-21150

(32)優先日 平10(1998)2月2日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72)発明者 加藤 元樹

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

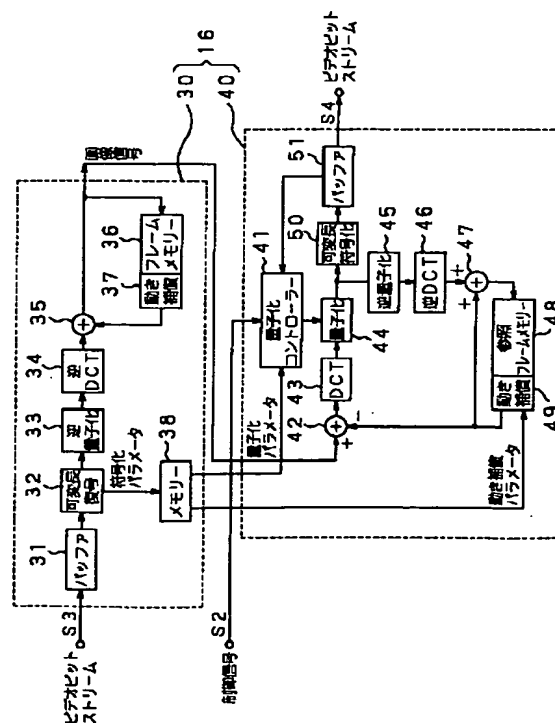
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 動画像符号化装置及び動画像符号化方法

(57)【要約】

【課題】 動画像が符号化されたビットストリームについて、ビットストリームのビットレートが所定範囲内になるようにする。

【解決手段】 ビデオストリーム S 3 の所定区間のビットレートが、の Rvx 以下の場合のエンコーダ部 4 0 の動作と比べて、量子化コントローラ 4 1 の動作が異なる。すなわち、量子化コントローラ 4 1 は、エンコーダ部 4 0 からの出力ビットレートが Rvx になるように、量子化パラメータを決定して、量子化回路 4 4 へ指定する。量子化パラメータ以外のすべての符号化パラメータを利用して再エンコードする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較手段と、上記比較手段がビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、上記ビットストリームの当該単位区間を上記基準値以下のビットレートになるように上記単位区間を変換し、上記比較手段がビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えなかったと検出したときは、上記ビットストリームをそのままのビットレートで出力するビットレート変換手段とを有することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項2】 上記ビットレート変換手段は、上記比較手段がビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートであるビットストリームの単位区間に符号化することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

【請求項3】 上記ビットレート変換手段は、上記比較手段がビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号への復号過程で得られる符号化情報を復号してその符号化情報の情報量を削減する情報量削減手段からなることを特徴とする請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項4】 上記情報量削減手段は、入力されるビットストリームを離散コサイン変換係数に変換する逆量子化手段と、上記離散コサイン変換DCT係数を再量子化する量子化手段とからなることを特徴とする請求項3記載の動画像符号化装置。

【請求項5】 上記比較手段は、ビットストリームの単位区間のビットレートを、記録媒体の使用可能なビット量と記録時間とに基づいて決定される基準値と比較することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

【請求項6】 画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較工程と、上記比較工程においてビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、上記ビットストリームの当該単位区間を上記基準値以下のビットレートになるように上記単位区間を変換し、上記比較工程においてビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えなかったと検出したときは、上記ビットストリームをそのままのビットレートで出力するビットレート変換工程とを有することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項7】 上記ビットレート変換工程は、上記比較工程においてビットストリームの単位区間のビットレ

ートが上記基準値を超えたと検出したときは、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートであるビットストリームの単位区間に符号化することを特徴とする請求項6記載の動画像符号化方法。

【請求項8】 上記ビットレート変換工程は、上記比較工程においてビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号への復号過程で得られる符号化情報を復号してその符号化情報の情報量を削減する情報量削減工程からなることを特徴とする請求項7記載の動画像符号化方法。

【請求項9】 上記情報量削減工程は、入力されるビットストリームを離散コサイン変換係数に変換する逆量子化工程と、上記離散コサイン変換DCT係数を再量子化する量子化工程とからなることを特徴とする請求項8記載の動画像符号化方法。

【請求項10】 上記比較工程は、ビットストリームの単位区間のビットレートを、記録媒体の使用可能なビット量と記録時間とに基づいて決定される基準値と比較することを特徴とする請求項6記載の動画像符号化方法。

【請求項11】 画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較手段と、上記比較手段にてビットストリームの単位区間のビットレートが基準値を越えたことが検出されると、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートを有するビットストリームの単位区間に再符号化する再符号化手段と、

入力されるビットストリームについて、上記再符号化手段にて再符号化されたビットストリームの単位区間を、上記入力されるビットストリームの当該単位区間と置換して出力する置換手段とを有することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項12】 入力される上記ビットストリームを遅延させる遅延手段を有し、上記置換手段は、上記遅延手段からのビットストリームについて、上記再符号化手段にて再符号化されたビットストリームの単位区間を、上記遅延手段からのビットストリームの当該単位区間と置換して出力することを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項13】 上記再符号化手段は、上記復号された画像信号を所定範囲内のビットレートを有するビットストリームに再符号化することを特徴とする請求項11記載の動画像符号化装置。

【請求項14】 画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較工程と、上記比較工程にてビットストリームの単位区間のビット

レートが基準値を越えたことが検出されると、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートを有するビットストリームの単位区間に再符号化する再符号化工程と、

入力されるビットストリームについて、上記再符号化工程にて再符号化されたビットストリームの単位区間を、上記入力されるビットストリームの当該単位区間と置換して出力する置換工程とを有することを特徴とする動画画像符号化方法。

【請求項15】 入力される上記ビットストリームを遅延させる遅延工程を有し、上記置換工程は、上記遅延工程からのビットストリームについて、上記再符号化手段にて再符号化されたビットストリームの単位区間を、上記遅延工程からのビットストリームの当該単位区間と置換して出力することを特徴とする請求項14記載の動画画像符号化方法。

【請求項16】 上記再符号化工程は、上記復号された画像信号を所定範囲内のビットレートを有するビットストリームに再符号化することを特徴とする請求項14記載の動画画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力されたビットストリームを復号して画像信号とし、この画像信号を再びビットストリームとして出力する動画画像符号化装置及び動画画像符号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像信号の圧縮符号化に、動き補償 (motion compensation; MC) 処理及び離散余弦変換 (discrete cosine transformation; DCT) 等の直交変換による冗長度低減処理とを組み合わせたMPEG (moving picture experts group) や、MPEG2が広く用いられるようになった。

【0003】非圧縮の映像データを上記MPEG等の手法により、画像内符号化画像 (Iピクチャ)、フレーム間予測符号化画像 (Pピクチャ)、双方向予測符号化画像 (Bピクチャ) のような符号化画像に圧縮して光磁気ディスク等の格納媒体に記録したり、あるいは通信回線を使用して伝送したりする。

【0004】ここで、MPEG方式にて画像圧縮された信号を再生する場合について説明する。

【0005】例えば、記録媒体には、図12 (A) に示すようなデータストリームの符号化データが記録されている。この図12 (A) に示すように記録されているデータストリームは復号されて、図12 (B) に示すようなピクチャの順番で表示が行われる。ここで、各ピクチャに符号として付けている“I”，“P”，“B”は、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの区別を示しており、各添字は、GOP (Group of Pictures) 内の表示

順序を表すいわゆるテンポラリファレンスを示している。

【0006】図12 (A) に示すようなデータストリームの符号化データを再生する為に、まず、I0の復号が行われる。Iピクチャは画面内で符号化が完結しているものであるため、他のピクチャを復号することなくI0を単独で復号することができる。続いて、復号したI0に基づき、順方向予測符号化がされたP2の復号を行う。Pピクチャは時間的に前のIピクチャ又はPピクチャから予測符号化がされるものであるため、従来の記録再生装置はこのP2を復号する前にI0を復号していなければならない。続いて、復号したI0及びP2に基づき、双方向予測符号化がされたB1の復号を行う。Bピクチャは時間的に前後のIピクチャ又はPピクチャから双方向符号化がされるものであるため、このB1を復号する前にI0とP2を復号していなければならない。このように、図12 (A) に示すようなデータストリームの符号化データを、I0→P2→B1→P4→B3→P6→B5→I8→B7→P10→B9→・・・といった順序で復号を行う。

【0007】そして、このような順序で復号した各ピクチャを表示する場合には、図12 (B) に示すようにその順序を入れ換えて、I0→B1→P2→B3→P4→B5→P6→B7→I8→B9→P10→・・・といった順序で表示を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、動画を符号化したビットストリームを記録媒体に記録する際に、ビットストリームのビットレートが記録媒体の記録レートの上限を越えると、正記録媒体にビットストリームの正常な記録ができなくなる虞れがある。また、動画画像が符号化されたビットストリームを復号する際に、ビットストリームのビットレートがバッファにより定められる所定範囲のビットレートを外れると、復号が破綻する虞れがある。

【0009】本発明は、上述の実情に鑑みてなされるものであって、動画画像が符号化されたビットストリームについて、ビットストリームのビットレートが所定範囲内になるようにする動画画像符号化装置及び動画画像符号化方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明に係る動画画像符号化装置は、画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較手段と、上記比較手段がビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、上記ビットストリームの当該単位区間を上記基準値以下のビットレートになるように上記単位区間を変換し、上記比較手段がビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えなかったと検出したときは、上記ビ

ットストリームをそのままのビットレートで出力するビットレート変換手段とを有することを特徴とする。

【0011】上記動画画像符号化装置では、上記比較手段の検出結果に基づいて、ビットストリームのビットレートを常に基準値以下にする。

【0012】本発明に係る動画画像符号化方法は、画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較工程と、上記比較工程においてビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えたと検出したときは、上記ビットストリームの当該単位区間を上記基準値以下のビットレートになるように上記単位区間を変換し、上記比較工程においてビットストリームの単位区間のビットレートが上記基準値を超えなかったと検出したときは、上記ビットストリームをそのままのビットレートで出力するビットレート変換工程とを有することを特徴とする。

【0013】上記動画画像符号化方法では、上記基準値とビットレートとの比較結果に基づいて、ビットストリームのビットレートを常に基準値以下にする。

【0014】本発明に係る動画画像符号化装置は、画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較手段と、上記比較手段にてビットストリームの単位区間のビットレートが基準値を越えたことが検出されると、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートを有するビットストリームの単位区間に再符号化する再符号化手段と、入力されるビットストリームについて、上記再符号化手段にて再符号化されたビットストリームの単位区間を、上記入力されるビットストリームの当該単位区間と置換して出力する置換手段とを有することを特徴とする。

【0015】上記動画画像符号化装置では、上記比較手段の検出結果に基づいて、ビットストリームのビットレートが基準値より超えているときは、ビットストリームを復号して再び符号化して、常に基準値以下にする。

【0016】本発明に係る動画画像符号化方法は、画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較する比較工程と、上記比較工程にてビットストリームの単位区間のビットレートが基準値を越えたことが検出されると、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートを有するビットストリームの単位区間

に再符号化する再符号化工程と、入力されるビットストリームについて、上記再符号化工程にて再符号化されたビットストリームの単位区間を、上記入力されるビットストリームの当該単位区間と置換して出力する置換工程とを有することを特徴とする。

【0017】上記動画画像符号化装置では、上記比較工程の検出結果に基づいて、ビットストリームのビットレートが基準値より超えているときは、ビットストリームを復号して再び符号化して、常に基準値以下にする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0019】最初に第1の実施の形態について説明する。第1の実施の形態において、本発明は、例えば図1に示す構成の動画画像符号化装置1に適用される。

【0020】上記動画画像符号化装置1は、チューナ12より得られる入力ビットストリームS1のビットレートを計算するビットストリーム解析回路14と、ビットストリーム解析回路14の解析結果に応じてビデオストリームS3のビットレートを変換するビットレート変換部16とを備える。

【0021】チューナ12は、アンテナ11を介して受信したデジタルテレビジョン放送のトランスポートストリームの中からユーザーが選択した一つのテレビジョンプログラムのトランスポートパケットを抽出し、この抽出されたトランスポートパケットからなるストリームS1をバッファ13に供給する。なお、抽出されたトランスポートパケットからなるストリームをパーシャルトランスポートストリームという。上記パーシャルトランスポートストリームは、トランスポートストリームが統計多重を使用している場合、例えばシーンごとにビットレートが変わる可変ビットレートとなる。

【0022】バッファ13は、チューナ12からの入力ビットストリームS1を一時的に格納する所定のメモリ量の揮発性のメモリである。バッファ13は、格納された入力ビットストリームをデマルチプレクサ15に供給する。

【0023】ビットストリーム解析回路14は、バッファ13におけるトランスポートストリームのビットレートを計算する。具体的には、下に示す式(1)に従って、プログラムクロックリファレンス(PCR)が含まれる二つのトランスポートパケットの間のトランスポートストリームのビットレートを計算する。

【0024】

$$\text{program_rate} = ((j-i) * \text{system_clock_frequency}) / (\text{PCR}(j) - \text{PCR}(i)) \quad \text{式(1)}$$

ここで、 i 、 j 、 $\text{PCR}(i)$ を以下のように定義する。

【0025】 i ：復号されるプログラムに適用される最も新しい $\text{program_clock_reference}$ のベースフィールドの最終ビットを含むバイトのインデックス番号

j ：復号されるプログラムに適用される、直後に続く $\text{program_clock_reference}$ のベースフィールドの最終ビットを含むバイトのインデックス番号(但し、 $i < j$)
 $\text{PCR}(i)$ ：システムクロックの単位でベースフィールドお

よび拡張フィールドで符号化される時刻

【0026】また、ビットストリーム解析回路14は、トランスポートストリームに多重化されているオーディオストリームRaとS I (Service Information) データストリームのビットレートRsiを計算する。

【0027】そして、ビットストリーム解析回路14は、トランスポートストリームの入力ビットレートが記録メディアに記録するビットレート以下であるかを判断する。この判断は、予め基準値Rrecを設定して、入力ビットレートが基準値を越えたか否かを検出することによって行われる。例えば、Rrecは、記録媒体の使用可能なビット量B (ビット) と記録時間T (秒) から次のように計算される。

$$【0028】Rrec = B / T$$

デマルチプレクサ15は、バッファ13からトランスポートストリームを読み出して、ビデオストリームS3と

$$Rvx = Rrec - Ra - Rsi$$

なお、トランスポートストリームの所定区間のビットレートが基準値Rrec以下である場合、出力ビデオストリームS4のビットレートは入力ビデオストリームS3のビットレートと同じになる。

【0031】遅延回路17は、オーディオストリームを、ビットレート変換部16における処理時間に要する時間遅延し、遅延処理の施したオーディオストリームをマルチプレクサ19に供給する。

【0032】遅延回路18は、S I データストリームを、ビットレート変換部16における処理時間に要する時間遅延し、遅延処理の施したS I データストリームをマルチプレクサ19に供給する。

【0033】マルチプレクサ19は、入力されたビデオストリームS4とオーディオストリームとS I データストリームを多重化して、多重化ストリームS5を出力する。

【0034】出力ビットストリームS5は、ECC回路20にて、エラー訂正処理をされる。ECC処理されたビットストリームは、変調回路21にて、例えばEFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調を施される。変調回路21からの出力信号は、記録ヘッド22によって、パワー変調されたレーザ光を光ディスク23の信号記録面に照射されることによりデータ記録される。

【0035】ここで、ビットレート変換部16は、具体的には図2に示すように構成されている。すなわち、ビットレート変換部16は、入力されたビデオビットストリームS3を画像信号に復号し又はビデオビットストリームS3の符号化パラメータを抽出するデコーダ部30と、デコーダ部30で復号された画像信号を制御信号S2に基づいて所定のビットレートのビットストリームに再符号化するエンコーダ部40とを備える。

【0036】エンコーダ部40の動作原理を概説する。エンコーダ部40は、ビデオストリームS3の所定区間

オーディオストリームとS I データとに分離する。ここで、ビデオストリームS3はMPEG2規格に準拠したストリームである。デマルチプレクサ15は、ビデオストリームS3をビットレート変換部16に供給し、オーディオストリームを遅延回路17に供給し、さらにS I データストリームを遅延回路18に供給する。

【0029】ビットレート変換部16は、ビットストリーム解析回路14からの制御信号S2に応じて、入力ストリームの処理を行う。すなわち、ビットレート変換部16は、デマルチプレクサ13に入力されるトランスポートストリームの所定区間のビットレートが基準値Rrecを越える場合においては、所定区間のビデオストリームS3を式(2)に示すビットレートRvx以下のビデオストリームS4へ変換する。

【0030】

式(2)

のビットレートが、制御信号S2によって、式(2)のRvx以下であると指定された時、所定区間のビットストリームS3をこれと同じビットレートのストリームS4を再エンコードする。エンコーダ部40は、再エンコードする時には、デコーダ部30にて抽出したビデオストリームS3のすべての符号化パラメータを利用する。これにより、再エンコードによる画質劣化を原理上なくすることができ、オリジナルのビデオストリームS3と同じビットレートのストリームを再エンコードできる。

【0037】一方、エンコーダ部40は、ビデオストリームS3の所定区間のビットレートが、制御信号S2によって、式(2)のRvxより大きいと指定された時、所定区間のビットストリームS3をビットレートがRvx以下のビデオストリームに再エンコードする。エンコーダ部40は、再エンコードする時には、デコーダ部30にて抽出したビデオストリームS3の量子化パラメータ以外の符号化パラメータを利用する。エンコーダ部40は、ビットレートがRvx以下のビデオストリームになるように新しい量子化パラメータを決定する。ビデオストリームS3の量子化パラメータ以外の符号化パラメータを利用して、再エンコードすることにより、再エンコードによる画質劣化を最小限にすることができる。

【0038】つぎに、デコーダ部30とエンコーダ部40の構成について詳細に説明する。

【0039】デコーダ部30においては、入力されるMPEG2規格のビットストリームがバッファ31に蓄えられ、バッファ31からのビットストリームは可変長復号回路32にて可変長復号され、この可変長復号回路32にて、符号化パラメータが得られる。符号化パラメータは、メモリ38へ入力されて、記憶される。逆量子化回路33は、可変長復号回路32から入力される量子化DCT係数を逆量子化してDCT係数を復号する。復号されたDCT係数は、逆DCT回路34にて、逆離散コ

サイン変換（逆DCT）を施され、画像信号に復号される。逆DCT回路34からの出力は、加算回路35にて、可変長復号回路32から指定される動き補償パラメータ（図示せず）に基づいてフレームメモリ36及び動き補償を行う動き補償回路37から得られた信号と加算される。加算回路35からの出力画像は、デコーダ部30からの出力画像となり、また、上記フレームメモリ36へ入力される。

【0040】エンコーダ部40においては、所定区間のビデオストリームS3の復号画像とその符号化パラメータと制御信号S2が供給される。符号化パラメータの動き補償パラメータは、動き補償回路49へ入力される。また、符号化パラメータの量子化パラメータは、量子化コントローラ41へ入力される。

【0041】ここで、制御信号S2によって、ビデオストリームS3の所定区間のビットレートが、式（2）の R_{vx} 以下であると指定された時のエンコーダ部40の動作を説明する。

【0042】デコーダ部30が出力した画像信号は加算回路42に供給される。現在の入力画像に対応する動き補償パラメータは、メモリ38から動き補償回路49に供給される。

【0043】加算回路42は、デコーダ部30からの画像信号を加算信号とし、動き補償パラメータに基づいて動き補償回路49から読み出された画像信号を減算信号として加算処理を行い、この処理結果である差分画像信号をDCT回路43に供給する。

【0044】DCT回路43は、差分画像信号をDCT係数に変換して、これを量子化回路44に供給する。このとき、量子化コントローラ41は、現在の入力DCT係数に対応する量子化パラメータがメモリ38から供給され、上記量子化パラメータを量子化回路44に供給する。量子化回路44は、入力DCT係数を指定された量子化パラメータで量子化して、量子化係数を出力する。

【0045】この量子化係数は、可変長符号化を施す可変長符号化回路50及びデータを蓄えるバッファ51を経てこのエンコーダ部40からの出力ストリームS4となり、また、逆量子化を施す逆量子化回路45及び逆DCT変換を施す逆DCT回路46を経て、加算回路47に達する。加算回路47においては、逆DCT回路46及び動き補償回路49からの出力が加算され、その結果がフレームメモリ48に与えられる。このようにして、制御信号S2によって、ビデオストリームS3の所定区間のビットレートが、式（2）の R_{vx} 以下であると指定された場合は、デコーダ部30にて抽出したビデオストリームS3のすべての符号化パラメータを利用して再エンコードするので、再エンコードによる画質劣化がほとんど生じることなく、オリジナルのS21と同じビットレートのストリームを再エンコードすることができる。

【0046】つぎに、制御信号S2によって、ビデオス

トリームS3の所定区間のビットレートが、式（2）の R_{vx} より大きいと指定された時のエンコーダ部40の動作を説明する。

【0047】この場合、上述のビデオストリームS3の所定区間のビットレートが、式（2）の R_{vx} 以下の場合のエンコーダ部40の動作と比べて、量子化コントローラ41の動作が異なる。すなわち、量子化コントローラ41は、エンコーダ部40からの出力ビットレートが R_{vx} になるように、量子化パラメータを決定して、量子化回路44へ指定する。量子化パラメータ以外のすべての符号化パラメータを利用して再エンコードするので、再エンコードによる画質劣化を最小限にして、ビットレートが R_{vx} のビデオストリームを再エンコードすることができる。

【0048】つぎに、本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態においては、ビットレート変換部16は、第1の実施の形態のようにビットストリームを画像信号に復号してからレートを制御したビットストリームを生成するのではなく、入力されるビデオビットストリームS3を画像信号までは復号しないでその途中の符号化情報まで復号して、その符号化情報の情報量を削減することによってビットストリームのビットレートを変換する。

【0049】具体的には図3に示すように、ビットレート変換部16は、出力ビットストリームS4のビットレートが所定のビットレートになるように制御する量子化コントロール回路63と、入力されるビデオビットストリームS3をDCT係数まで復号する逆量子化回路65と、そのDCT係数を再量子化する量子化回路66とを備える。

【0050】入力されるMPEG2規格のビットストリームS3がバッファ61に蓄えられ、バッファ61からのビットストリームは可変長復号回路62にて可変長復号される。可変長復号回路62からの出力は、量子化DCT係数とそれ以外の情報がスイッチ64で分離される。また、可変長復号回路62から量子化パラメータが量子化コントロール回路63へ供給される。逆量子化回路65は、スイッチ64を介して、可変長復号回路62から入力される量子化DCT係数を逆量子化して、DCT係数を復号して出力する。

【0051】量子化回路65および量子化コントロール回路63の動作原理を説明する。

【0052】はじめに、制御信号S2によって、ビデオストリームS3の所定区間のビットレートが、式（2）の R_{vx} 以下であると指定された時の量子化回路66と量子化コントロール回路63の動作を説明する。この場合、量子化コントロール回路63は、量子化コントロールを行わないで、可変長復号器62から与えられるオリジナルのS3の量子化パラメータをそのまま量子化回路66へ供給する。従って、この場合、逆量子化回路65

の入力と量子化回路66からの出力は等しくなる。

【0053】以上のように、ビットレート変換部16は、ビデオストリームS3のビットレートが R_{vx} 以下であるときは、ビデオストリームS3のビットレートと同じレートであるビデオストリームS4を出力する。

【0054】一方、ビデオストリームS3の所定区間のビットレートが、制御信号S2によって、式(2)の R_{vx} より大きいと指定された時、量子化コントロール回路63は、所定区間のビットストリームS3をビットレートが R_{vx} 以下のビデオストリームになるように、量子化パラメータを決定して、これを量子化回路66へ供給する。量子化回路66は、与えられた量子化パラメータで入力DCT係数を再量子化する。なお、この場合の出力ビットストリームS4は、原理上、再生画像に動き予測のミスマッチエラーが発生するので、それができるだけ目立たなくなるように、量子化コントロールすることが好ましい。

【0055】スイッチ64のB側から入力された量子化DCT係数以外の情報は、遅延回路67へ入力される。遅延回路67は、逆量子化回路65および量子化回路66における処理にかかる時間だけ入力信号を遅延させて出力する。

【0056】可変長符号化回路69は、入力信号を可変長符号化して、出力ビットストリームをバッファ70に供給する。量子化コントロール回路63は、可変長符号化回路69から供給されるビットストリームの発生ビット量を計算し、上述のようにしてビットストリームS4のビットレートを制御する。

【0057】以上のように、ビットレート変換部16は、ビットストリームS3のビットレートが R_{vx} よりも大きいときは、ビットストリームS3を完全に復号することなくビットレートを下げて符号化処理を行うので、第1の実施の形態に比べて処理時間を短くすることができる。

【0058】つぎに、本発明の第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態において、本発明は、例えば図4に示す構成の動画像符号化装置80に適用される。

【0059】上記動画像符号化装置80は、電磁波にて送られる動画像データをアンテナ81を介して受信してビットストリームS11に変換するチューナ82と、チューナ82からのビットストリームS11を一時的に格納するバッファ83と、バッファ83に入力したビットストリームを基準値と比較することにより解析する比較手段であるビットストリーム解析回路84とを有している。

【0060】チューナ82は、デジタルテレビジョン放送を受信して、動画像が符号化されたMPEG2規格のビットストリームS11を出力する。バッファ83は、チューナ82からの入力ビットストリームS11を一時的

的に格納する所定のメモリ量の揮発性のメモリである。

【0061】ビットストリーム解析回路84は、バッファ83におけるビットストリームから、MPEG2規格の画像群であるGOP(Group of Pictures)について、GOPの区間のビットストリームの入力ビットレートが記録メディアに記録可能なビットレートであるかを判断する。この判断は、予め基準値を設定して、入力ビットレートが基準値を越えたか否かを検出することにより行われる。

【0062】また、動画像符号化装置80は、上記ビットストリーム解析回路84からの制御の下にバッファ83からのビットストリームS12を被選択端子A又は被選択端子Bのいずれか一方に切り換えるスイッチ85と、スイッチ85の被選択端子AからのビットストリームS14を画像信号S15に復号するデコーダ86と、デコーダ86からの画像信号S15をビットストリームS16に再符号化するエンコーダ87とを有している。

【0063】スイッチ85は、ビットストリーム解析回路84からの制御信号S13に応じて切り換えを行う。すなわち、このスイッチ85は、当該区間のビットストリームS12が記録メディアに記録可能なビットレートを越える場合には被選択端子Aに、記録可能なビットレートを越えない場合には被選択端子Bに切り換え制御される。

【0064】スイッチ85の被選択端子AからのビットストリームS14は、デコーダ86にて画像信号S15に復号される。そして、この画像信号S15は、エンコーダ87にて、記録メディアに記録可能なビットレートになるように再符号化され、再符号化されたビットストリームS16はスイッチ90の被選択端子Aに出力される。上記デコーダ86及びエンコーダ87は、ビットストリームS14を再符号化する再符号化手段を構成している。

【0065】さらに、動画像符号化装置80は、スイッチ85の被選択端子BからのビットストリームS17を一時的に格納するバッファ88と、バッファ88からのビットストリームS18を遅延させる遅延手段である遅延回路89と、エンコーダ87からのビットストリームS16が接続される被選択端子A及び遅延回路89からのビットストリームS19が接続される被選択端子Bを備えて、これら被選択端子A又は被選択端子Bのいずれか一方を選択するスイッチ90とを有している。

【0066】バッファ88は、スイッチ85の被選択端子BからのビットストリームS17を一時的に格納する。遅延回路89は、バッファ88からのビットストリームS18を、少なくともデコーダ86における復号処理とエンコーダ87における符号化処理にかかる時間だけ遅延する。この遅延回路89にて遅延されたビットストリームS19は、スイッチ90の被選択端子Bに出力される。スイッチ90は、ビットストリーム解析回路8

4の制御からの制御信号S13に応じて切り換えられる。すなわち、ある区間のビットストリームの入力ビットレートが記録メディアに記録可能なビットレートを越える場合には被選択端子Aに接続され、記録可能なビットレートを越えない場合には被選択端子Bに接続される。このスイッチ90は、切り換えを行うことにより所定の区間を置換する置換手段を構成する。

【0067】そして、動画像符号化装置80は、スイッチ90から得られる出力ビットストリームS20をエラー訂正コード(Error Correction Code; ECC)に基づいて処理するECC回路91と、ECC回路91にて処理されたビットストリームを変調する変調回路92と、変調回路92からの信号を記録媒体である光ディスク101に記録する記録ヘッド93とを有している。

【0068】ECC回路91はビットストリームに対してエラー訂正を行い、変調回路92は例えばEFM(Eight to Fourteen Modulation)変調を施し、記録ヘッド93は光ディスク94の信号記録面にパワー変調されたレーザ光を照射することによりデータを記録する。

【0069】続いて、この動画像符号化装置80における、ビットストリームを再符号化する処理について説明する。

【0070】動画像符号化装置に入力されるビットストリームのなれば、図5(A)に示すように、GOPを単位区間としている。図5(A)のビットストリームは、表示順序に、GOP-(n-1)、GOP-n及びGOP-(n+1)を含んでいる。ここで、GOP-iとは、画像の表示順序である時間軸方向で第i番目のGOPである。

【0071】GOPは、他の画像からの予測符号化なしに画像が符号化された符号化画像であるI(intra)ピクチャと、時間の順方向の予測符号化を用いて画像が符号化された予測符号化画像であるP(predictive)ピクチャと、時間の順方向及び逆方向の予測符号化を用いて画像が符号化された予測符号化画像であるB(bidirectionally)ピクチャとの3種類の符号化画像から構成されている。

【0072】GOPは、これらの画像の要素について、画像の表示順序に、例えば、最初にIピクチャ、これに続いて複数のPピクチャ及びBピクチャが所定の順序で配置されてなる。

【0073】すなわち、図5(A)のGOP-nは、ピクチャIn2, Bn0, Bn1, Pn5, Bn3, Bn4, Pn8, Bn6, Bn7から構成されている。ここで、Iijはi番目のGOPにおける表示順序がj番目のIピクチャを、Pijはi番目のGOPにおける表示順序がj番目のPピクチャを、Bijはi番目のGOPにおける表示順序がj番目のBピクチャをそれぞれ示している。

【0074】ビットストリームS11は、可変ビットレ

ートRinでバッファ83へ入力されており、バッファ83からはビットレートRout1でビットストリームS12が出力される。ここで、ビットレートRout1は、ストリームS11の最大ビットレートよりも大きい値である。

【0075】はじめは、ビットストリームS12はスイッチ85の被選択端子Bを通して、バッファ88へ入力される。バッファ88からは、ビットレートRout2でビットストリームS18が出力される。ビットレートRout2は、ビットレートをメディアに記録する時のビットレートに関係する値であり、Rout1よりも小さい。Rout1は、バッファ88がフル(full)の時には、ゼロになる。

【0076】可変ビットレートRinの平均値がRout2以下である時、バッファ83がオーバーフローすることはない。この場合は、スイッチ85は被選択端子Bにあり、ビットストリームS12はバッファ88と遅延回路89を通り、スイッチ90の被選択端子Bを通して出力される。

【0077】可変ビットレートRinの平均値がビットレートRout2より大きい時、バッファ83のビット占有量が予め決められた上限値を越えたとき、スイッチ85は被選択端子Aになる。スイッチ85の被選択端子Aを通して入力されたビットストリームS14は、デコーダ86で復号され、その復号画像S15は、エンコーダ87でビットレートRout2以下のビットレートで符号化されて、ビットストリームS16が出力される。

【0078】ビットストリームS16は、スイッチ90の被選択端子Aを通して出力される。バッファ83のビット占有量が予め決められた基準値よりも小さくなったら、再びスイッチ85は被選択端子Bになり、バッファ88へビットストリームS17が入力されるようになる。

【0079】バッファ88及び遅延回路89は、入力されたビットストリームS17を、少なくともデコーダ23及びエンコーダ87における復号処理及びの符号化処理にかかる時間だけ遅延して出力する。

【0080】なお、スイッチ85の切り換え制御を、図4に示したビットストリーム解析回路84で行ってもよい。すなわち、ビットストリームS11のGOPなどの単位区間毎とのビットレートを計算して、そのビットレートがRout2よりも大きい時に、そのビットストリームをスイッチ85の被選択端子Aを通して再エンコードするようにする。

【0081】つぎに、上記動画像符号化装置80の処理内容を図6に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0082】最初のステップST11においては、画像が符号化されたビットストリームについて、このビットストリームの単位区間のビットレートを基準値と比較

し、次のステップST12においては、ステップST11にて単位区間のビットレートが基準値を越えたことが検出されると、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を上記基準値以下のビットレートを有するビットストリームの単位区間に再符号化する。そして、ステップST13に進む。

【0083】ステップST13においては、入力されるビットストリームを少なくとも上記ステップST12における再符号化の時間だけ遅延させ、これに続くステップST14においては、上記ステップST13からのビットストリームについて、ステップST12において再符号化されたビットストリームの単位区間を、ステップST13のビットストリームの当該単位区間に置換して出力する。そして、動画像符号化方法の一連の工程を終了する。

【0084】以上説明したように、動画像符号化装置80は、入力されたMPEGビットストリームの単位区間(GOPなど)のビットレートが、アプリケーションで決められた最大ビットレートを越える場合に、その区間のビットストリームを復号して、復号画像の上記最大ビットレート以下のビットストリームに再エンコードし、その再エンコードして作ったビットストリームと上記区間前後のビットストリームを結合させて出力するものである。

【0085】なお、上述の動画像符号化装置80は、リアルタイムの動作には限定されない。例えば、GOP-new-onを予め作成しておき、再生時につなげてよい。

【0086】つぎに、第4の実施の形態について説明する。図7に示すように、第4の実施の形態における動画像符号化装置100は、記録媒体である光ディスク101に記録されたデータを読み出すピックアップ102と、ピックアップ102からの信号をビットストリームに復調する復調回路103と、復調回路103からのビットストリームを一時的に格納するバッファ104とを有している。

【0087】ピックアップ102は、回転駆動される光ディスク101の信号記録面の記録トラックにレーザ光を照射することにより、光ディスク101に記録された動画像データを読み出す。復調回路103は、ピックアップ102から与えられる動画像データをMPEG2規格のビットストリームに復調する。この入力ビットストリームは、バッファ104にて一時的に格納される。

【0088】また、動画像符号化装置100は、バッファ104からのビットストリームS21を被選択端子A又は被選択端子Bのいずれか一方に切り換えるスイッチ105と、スイッチ105の被選択端子AからのビットストリームS22を画像信号に復号するデコーダ部106と、デコーダ部106からの画像信号S27を符号化

するエンコーダ107とを有している。

【0089】スイッチ105は、制御回路120からの制御信号に応じて、バッファ104から入力されるビットストリームS21を、被選択端子A又は被選択端子Bのいずれか一方に切り換える。デコーダ部106は、スイッチ105からのビットストリームS22を画像信号S27に復号し、この復号された画像信号S27は、エンコーダ107によって符号化される。

【0090】ここで、デコーダ部106は、スイッチ105の被選択端子AからのビットストリームS22を、被選択端子A又は被選択端子Bのいずれか一方に切り換えるスイッチ111と、スイッチ111の被選択端子AからのビットストリームS23を一時的に格納するバッファ112と、バッファ112からのビットストリームを復号するデコーダ113とを有している。

【0091】また、デコーダ部106は、スイッチ111の被選択端子BからのビットストリームS24を一時的に格納するバッファ114と、バッファ114からのビットストリームを復号するデコーダ115と、デコーダ113からのビットストリームS25を被選択端子Aに、デコーダ115からのビットストリームS26を被選択端子Bに接続され、これら被選択端子A又は被選択端子Bのいずれか一方に切り換えるスイッチ116とを有している。

【0092】バッファ112及びバッファ114は、デコーダ部106に入力されたビットストリームS22を一時的に格納するメモリである。これらのバッファ112及びバッファ114は、後段のデコーダ113及びデコーダ115においてMPEG2規格のビットストリームを復号するために用いられる。これらバッファ112及びバッファ114の容量は、MPEG2のMP@ML(メインプロファイル/メインレベル)において規定されており、例えば、その容量は、1.75Mbitである。

【0093】これらバッファ112及びバッファ114に供給されるビットストリームは、スイッチ111により切り換えられ、いずれか1つのバッファ112又はバッファ114に供給される。

【0094】デコーダ113及びデコーダ115は、MPEG方式で圧縮されたビットストリームを復号し、デジタルの映像データを生成する。これらデコーダ113及びデコーダ115は、符号化データの各ピクチャに付けられた復号の時刻管理情報(Decoding Time Stamp: DTS)に従って、各ピクチャを復号する。

【0095】このデコーダ部106は、制御回路120の制御下にある。制御回路120は、バッファ112及びバッファ114のビット占有量を管理し、読み込むビットストリームのビットレートのコントロールを行う。また、制御回路120は、スキップ再生を行う際に、アウト点ピクチャが含まれたストリームとイン点ピクチャ

が含まれたストリームとの切れ目のタイミングにおいて、スイッチ105の切り換えを行う。

【0096】デコーダ部106は、ビットストリームS23及びビットストリームS24を同時に符号化することができるように2個のデコーダ113, 115を有している。これらのデコーダ113及びデコーダ115は、ビットストリーム中のイン点及びアウト点を接続するようにビットストリームをGOP毎に復号する。スイッチ116は、制御回路120の制御信号のタイミングにより、デコーダ113又はデコーダ115からの信号を切り換えてエンコーダ107に出力する。

【0097】さらに、動画像符号化装置100は、スイッチ105の被選択端子BからのビットストリームS109を遅延させる遅延回路108と、デコーダ2のスイッチ116から出力される画像信号S27をビットストリームS28に符号化するエンコーダ107と、エンコーダ107からのビットストリームS28を被選択端子Aに、遅延回路108からのビットストリームS30を被選択端子Bにそれぞれ入力され、これら被選択端子A及びBのいずれか一方に切り換える切り換え手段であるスイッチ109とを有している。

【0098】遅延回路108は、スイッチ105の被選択端子BからのビットストリームS109を所定時間遅延してスイッチ109の被選択端子Bに送る。ここでの遅延時間は、後述するように4フレーム時間である。

【0099】上記デコーダ部106及びエンコーダ107は、入力されるビットストリームを復号した後に再符号化する手段を構成している。エンコーダ107は、デコーダ部106にて復号されたピクチャの中で、上記イン点及びアウト点に関連して必要なピクチャのみを再エンコードする。

【0100】そして、動画像符号化装置100は、スイッチ109からのビットストリームS31に所定の変換を施すインターフェース回路110と、スイッチ105、デコーダ部106、遅延回路108、エンコーダ107及びスイッチ109を制御する制御回路120とを有している。スイッチ109は、制御回路120の制御の下に、ストリームS28又はストリームS30のいずれか一方に切り換えて、出力ビットストリームS31を出力する切り換え手段を構成している。

【0101】インターフェース回路110は、スイッチ109からの出力ビットストリームS31をIEEE1394規格のデジタルバス形式のデータに変換して外部に出力する。

【0102】続いて、この動画像符号化装置におけるビットストリームの処理について説明する。

【0103】動画像符号化装置100は、図8(A)に示すようなビットストリームを処理する。このビットストリームは、蓄積メディア上での符号化ビットストリームのならびであり、GOP-(-1), GOP-0, G

OP-n, GOP-(n+1)を含んでいる。ここで、GOP-iとは、画像の表示順序である時間軸方向で第i番目のGOPである。

【0104】上記ビットストリームにおいて、GOP-0はアウト点を含むアウト点側GOPであり、GOP-nはイン点を含むイン点側GOPである。

【0105】アウト点側GOPであるGOP-0は、ピクチャI02, B00, B01, P05, B03, B04, P08, B06, B07から構成されている。イン点側のGOPであるGOP-nは、ピクチャIn2, Bn0, Bn1, Pn5, Bn3, Bn4, Pn8, Bn6, Bn7から構成されている。ピクチャの記号は、先に述べた意味である。

【0106】これらのピクチャの中で、アウト点に対応するアウト点ピクチャPoutはGOP-0のB04であり、イン点に対応するイン点ピクチャのPinはGOP-nのPn5である。

【0107】動画像符号化装置は、後述する処理を行い、図8(A)に示すアウト点ピクチャPoutを含むアウト点側のGOP-0及びイン点側ピクチャPinを含むイン点側のGOP-nについて、これらを再エンコードした後のGOP-new-0及びGOP-new-nにて新たなGOPを構成するように再エンコードを行う。再エンコードが行われた、編集された符号化ビットストリームのならびは、図8(B)に示すとおりである。

【0108】なお、再エンコードされたGOP-new-0に続くGOP-new-nにおける先頭の画像は、Iピクチャに限られず、Bピクチャでも有り得る。GOP-new-nにおいてclosed_gop=0のとき、GOP-new-nの先頭のBピクチャは、GOP-new-0を予測参照する。

【0109】ここで、closed_gopとは、MPEGのGOPヘッダにある1ビットのフラグである。closed_gopは、GOPヘッダに続く最初のIピクチャの直後に続くBピクチャで使用される予測の種類を示す。

【0110】closed_gopが“1”に設定されると、GOPヘッダに続く最初のIピクチャの直後に続くBピクチャが後方予測又はイントラ(画像内)符号化のみを使用して符号化されたことを示す。

【0111】例えば、次に示す画像の列において、Ix2から始まるGOPのclosed_gopが“1”に設定されると、Bx0, Bx1は、Ix2からの後方予測またはイントラ符号化のみを使用して符号化されており、Pa3からの前方予測およびPa3とIx2からの双方向予測を使用していないことを示す。ここで、“|”はGOPの境界を示している。Ia0 Pa3 Ba1 Ba2 | Ix2 Bx0 Bx1 Px5 Bx3 Bx4 closed_gopが“0”に設定されると、当該GOPは直前のGOPのピクチャを参照する。

【0112】編集されたビットストリームから再生され

るピクチャの並びは、図8 (C) に示すように、フレームF00, F01, F02, F03, F04, Fn4, Fn6, Fn7, Fn8の順序になる。ここで、ピクチャFijは、同じ添字ijをもつIピクチャIij, BピクチャBij及びPピクチャPijに対応している。

【0113】この実施の形態では、光ディスク101から読み出した動画像データを復調回路103にてMPEG2規格のビットストリームに復調し、その入力ビットストリームをデコード部2にてデコードして画像信号とし、その復号した動画像信号S7を再エンコードしている。このビットストリームを出力するまでの遅延時間は4フレーム時間としている。遅延時間の内容は次の通りである。

【0114】デコード部2におけるデコードは、ビットストリームが入力されてから1フレーム遅延で画像シーケンスが出力されると想定している。デコード開始時のスタートアップの遅延は、ゼロと想定している。エンコーダ107における符号化は、画像シーケンスが入力されてから3フレーム遅延でビットストリームが出力されると想定している。

【0115】具体的に、動画像符号化装置100にて、図9に示したようなビットストリームの処理を行う場合を説明する。このビットストリームは、図8 (A) に示したビットストリームと同一であり、アウト点側GOP-0及びイン点側GOP-nを含んでいる。ここでは、アウト点側GOPにおいては、ピクチャI02, B00, B01, B03及びアウト点ピクチャB04の再エンコードが、イン点側GOPにおいては、上述した添字に示される表示順序に応じて、ピクチャPn8, Bn6, Bn7及びイン点Pn5の再エンコードが必要である。

【0116】動画像符号化装置100の各段階におけるビットストリーム又は画像信号の処理は、図10に示すように行われる。

【0117】すなわち、デコーダ部106のバッファ112には、ビットストリームS23として、図9のアウト点側GOPを構成するピクチャの並びI02, B00, B01, P05, B03, B04, P08, B06, B07が入力する。このビットストリームS23は、デコーダ113にて復号され、画像信号となる。この画像信号は、フレームF00, F01, F02, F03, F04を含んでいる。フレームFの添字は、同一の添字のIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャに対応することを示している。

【0118】これらのフレームへのピクチャコーディングタイプ (picture-coding-code) の割り当ては、元のピクチャの種類に対応して、B, B, I, B, Pとなっている。ここで、ビットストリームS23から画像信号S25への遅延は1フレーム、スタートアップの遅延は0となっている。

【0119】デコーダ113が出力する画像信号S25及びピクチャコーディングタイプをエンコーダ107にて符号化したビットストリームS28 (S25入力) は、I02, B00, B01, P04, P03の並びを含んでできる。このビットストリームS28は、4フレーム時間遅延している。

【0120】一方、バッファ114には、図9に示したピクチャIn2, Bn0, Bn1, Pn5, Bn3, Bn4, Pn8, Bn6, Bn7から構成されるイン点側GOPであるGOP-nが入力される。このビットストリームS24は、デコーダ115にて復号され、画像信号となる。この画像信号は、フレームFn0, Fn1, Fn2, Fn3, Fn4, Fn5, Fn6, Fn7, Fn8を含んでいる。

【0121】これらのうちFn5~Fn8へのフレームへのピクチャコーディングタイプの割り当ては、元のピクチャの種類に対応して、I, B, B, Pとなっている。ここで、ビットストリームS24から画像信号S26への遅延は1フレーム、スタートアップの遅延は0となっている。

【0122】デコーダ115から入力される画像信号S26及びピクチャコーディングタイプをエンコーダ107にて符号化したビットストリームS28 (S26入力) は、In5, Pn8, Bn6, Bn7の並びを含んでいる。このビットストリームS28は、4フレーム時間遅延している。

【0123】遅延回路108には、イン点側GOPであるGOP-nが入力され、4フレーム時間遅延されてビットストリームS30として出力される。

【0124】エンコーダ107からのビットストリームS28と、遅延回路108からのビットストリームS30は、制御回路120の制御の下にスイッチ109にて切り換えられ、図5 (B) に示すように、GOP-0を再エンコード後のGOP-new-0及びGOP-nを再エンコード後のGOP-new-nにて構成されるI02, B00, B01, P04, B03, In5, Pn8, Bn6, Bn7に続いて次のGOP-(n+1)が出力ビットストリームS31となる。

【0125】なお、デコーダ部106におけるデコーダ113及びデコーダ115としては、復号した画像の表示速度よりも速い速度、例えば2倍速にて画像の復号を行うデコーダにて構成することもできる。

【0126】2倍速のデコーダを用いると、復号工程で符号化データの表示速度より速い速度で符号化データを復号し、第1の時刻で表示されるピクチャと第2の時刻で表示されるピクチャを連続して出力するとともに、第2の時刻で基準同期信号を変更する。このことにより、切り換え点の前後で連続性を保ちつつ、スキップ再生をすることができる。

【0127】このような、2倍速のデコーダを用い、ス

キップ前に最後の表示するピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) にピクチャの表示期間を加えた値と、スキップ後に最初に表示するピクチャのPTSに基づいて、上記フレームメモリからの復号画像の出力を制御することにより、上述のような処理を行うことができる。ここで、PTSとは、再生出力の時間管理情報である。

【0128】続いて、動画像符号化方法の第2の実施の形態に係る一連の工程を、図11に示すフローチャートを参照して説明する。

【0129】ステップST21は、入力されるMPEG2規格のビットストリームについて、アウト点を含むGOPの表示順序に従ったアウト点までをアウト点より後のピクチャを予測参照せずに復号し得る第1のGOPに再構成すると共に、イン点を含むGOPの表示順序に従ったイン点以降をイン点より前のピクチャを予測参照せずに復号し得る第2のGOPに再構成する再構成工程である。

【0130】そして、次のステップST22に進む。

【0131】ステップST22においては、上記ビットストリームを入力され、このビットストリームを少なくともステップST21の再構成に要する時間だけ遅延し、これに続くステップST23においては、ステップST21にて再構成されたビットストリーム又はステップST22にて遅延されたビットストリームを単位区間毎に切り換えていずれか一方を出力する。そして、この動画像符号化方法の一連の工程を終了する。

【0132】上述のように、動画像符号化装置100は、入力されたビットストリームの一部分をデコードして、復号した動画像信号の一部分を再符号化して、復号した動画像信号の一部分を再エンコードして、そのビットストリームを出力し、入力されたビットストリームを少なくとも上記のデコード処理と上記のエンコードにかかる時間だけ遅延して出力し、上記2つの出力を切り換えて、編集されたビットストリームを出力するものである。

【0133】以上説明した動画像符号化装置及び方法は、MPEGビデオプログラムのスキップ再生を指定して、編集されたビットストリームをリアルタイムに作成するために使用できる。アプリケーションとしては、編集されたビットストリームをIEEE1394デジタルバスを通してデータ転送して、受信側のデコーダで受信したり、受信側の格納メディアにコピーしたりすることが考えられる。

【0134】また、動画像符号化装置及び方法は、リアルタイムに入力されるビットストリームのある区間を復号して、復号画像を再エンコードして作ったビットストリームと再エンコードした区間前後のビットストリームを結合させて出力するために使用できる。

【0135】入力されたMPEGビットストリームのあ

る区間 (GOPなど) のビットレートが、アプリケーションで決められた最大ビットレートを越える場合に、その区間のビットストリームを復号して、復号画像を上記最大ビットレート以下のビットストリームに再エンコードする。そして、再エンコードして作ったビットストリームと上記区間前後のビットストリームを結合させて出力する。

【0136】なお、本発明は上述の実施の形態には限定されない。例えば、上述の動画像符号化装置の第3の実施の形態における入力ビットストリーム源はデジタルテレビジョン放送のチューナ82に限られず、動画像符号化装置の第4の実施におけるスイッチ109からの出力先はIEEE1394規格に変換するインターフェース回路110に限られない。

【0137】また、GOP内のピクチャの枚数やピクチャタイプについては図示の例に限定されないことは勿論である。

【0138】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る動画像符号化装置及び動画像符号化方法によれば、ビットストリームの単位区間のビットレートが基準値を超えたときと検出したときは、ビットストリームの当該単位区間を基準値以下のビットレートになるように単位区間を変換し、ビットストリームの単位区間のビットレートが基準値を超えなかったときと検出したときは、ビットストリームをそのままのビットレートで出力することにより、ビットストリームのビットレートを記録媒体の記録レート以下にして正常に記録したり、ビットレートの増加によるバッファメモリの破綻を回避することができる。

【0139】本発明に係る動画像符号化装置及び動画像符号化方法によれば、ビットストリームの単位区間のビットレートが基準値を超えたことが検出されると、入力されるビットストリームの当該単位区間を画像信号に復号し、その復号された画像信号を基準値以下のビットレートを有するビットストリームの単位区間に再符号化し、入力されるビットストリームについて、再符号化されたビットストリームの単位区間を入力されるビットストリームの当該単位区間と置換して出力することにより、動画像が符号化されたビットストリームについて、ビットストリームのビットレートが所定範囲内になるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した第1の実施の形態における動画像符号化装置の概略的な全体の構成を示すブロック図である。

【図2】上記動画像符号化装置のビットレート変換部の具体的な構成を示すブロック図である。

【図3】第2の実施の形態として上記ビットレート変換部の他の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明を適用した第3の実施の形態における動

画像符号化装置の全体の構成を示すブロック図である。

【図5】ビットストリームの再エンコードを説明する図である。

【図6】上記動画像符号化装置の処理内容を説明するフローチャートである。

【図7】第4の実施の形態における動画像符号化装置の全体の構成を示すブロック図である。

【図8】編集点前後のビットストリームの再エンコードを説明する図である。

【図9】再エンコードが必要なピクチャを示す図である。

【図10】ピクチャの具体的な再符号化を説明する図である。

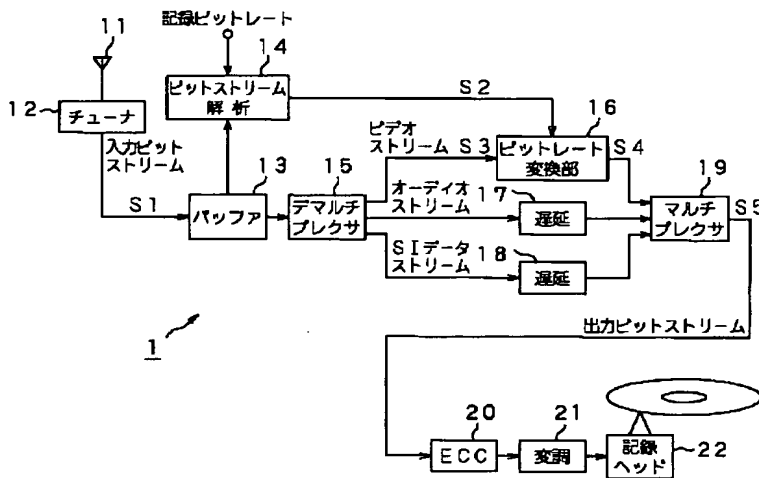
【図11】上記動画像符号化装置の処理内容を説明するフローチャートである。

【図12】符号化された各ピクチャを説明する図である。

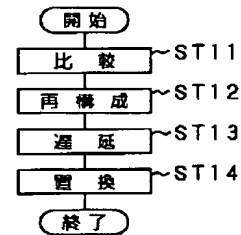
【符号の説明】

1, 80, 100 動画像符号化装置、14 ビットストリーム解析回路、16 ビットレート変換部、30 デコーダ部、40 エンコーダ部、63 量子化コントロール回路

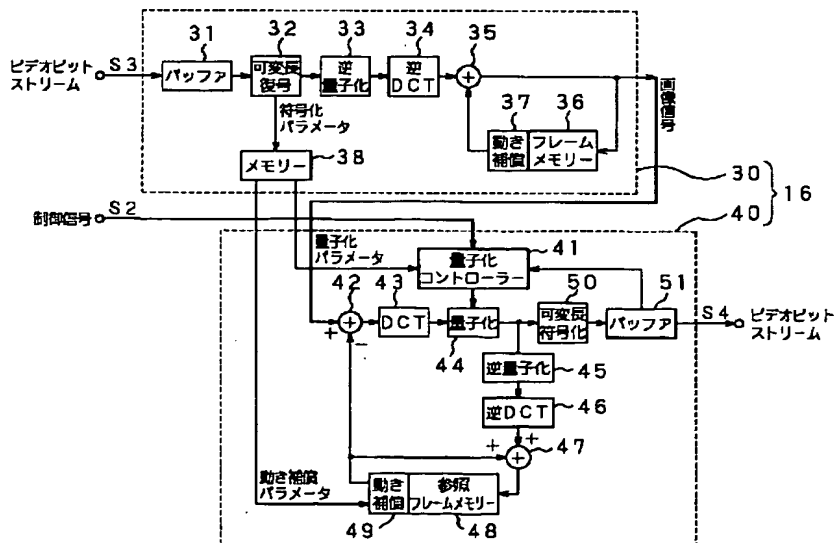
【図1】



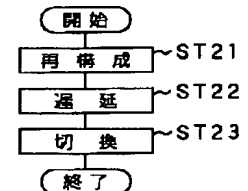
【図6】



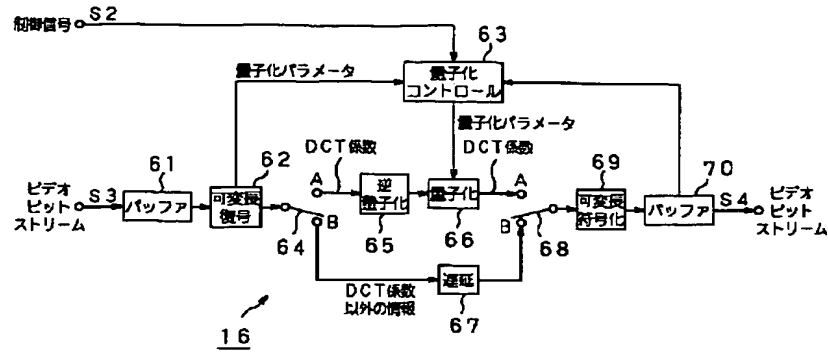
【図2】



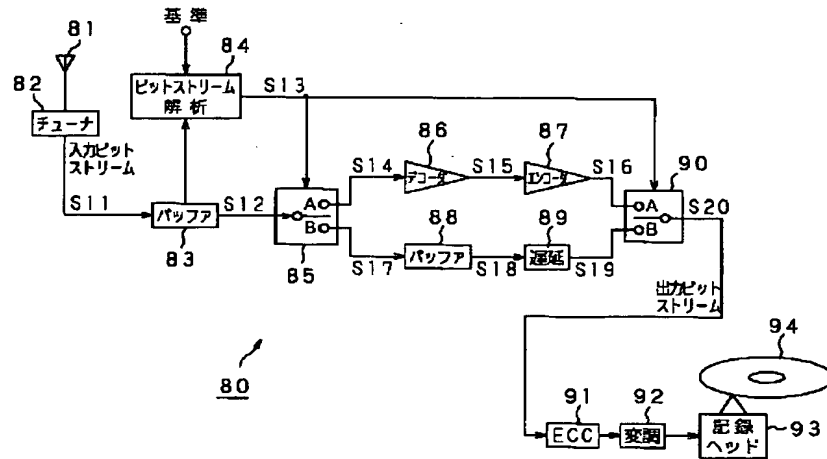
【図11】



【図3】



【図4】



【図5】

入力ビットストリームのならび

GOP-n

(A)

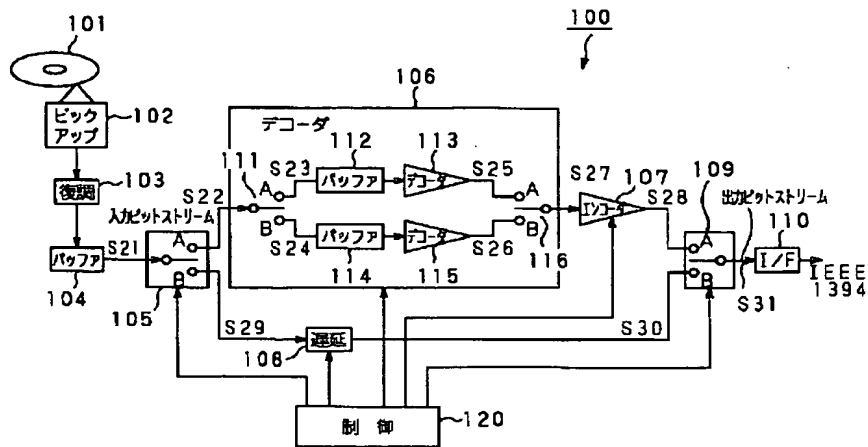
| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----|
| ... | GOP-(n-1) | I _{n2} | B _{n0} | B _{n1} | P _{n5} | B _{n3} | B _{n4} | P _{n8} | B _{n6} | B _{n7} | GOP-(n+1) | ... |
|-----|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----|

GOP-nを再エンコードした符号化ビットストリームのならび

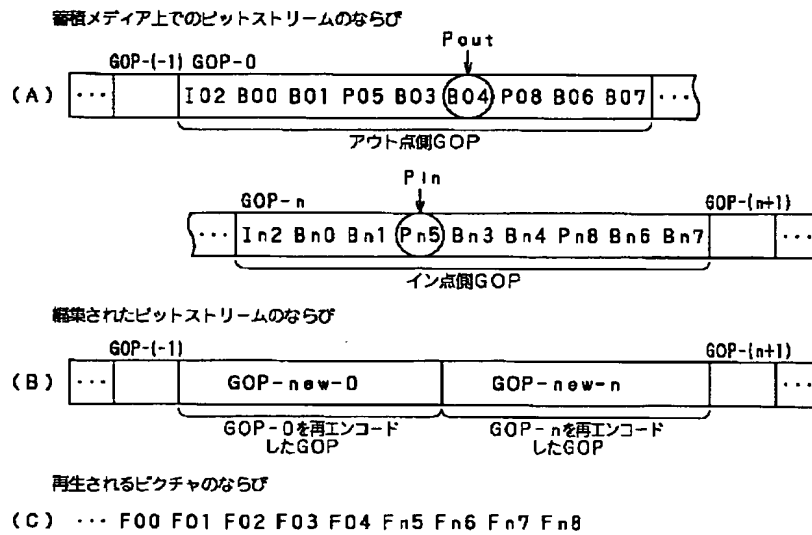
(B)

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|-----|
| ... | GOP-(n-1) | GOP-new-n | | | | | | | | | | GOP-(n+1) | ... |
|-----|-----------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|-----|

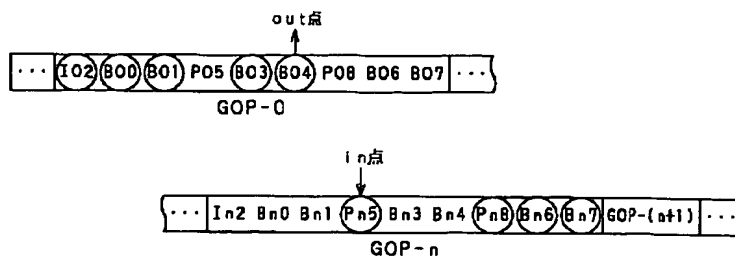
【図7】



【図8】



【図9】



○ : 再エンコードが必要なピクチャ

【図10】

| | | |
|---|-----|--|
| S103 | ... | I02 B00 B01 P05 B03 B04 P08 B06 B07 |
| S105 | ... | F00 F01 F02 F03 F04 |
| F00-F04のpicture-coding type | | B B I B P |
| S108(S105入力) | ... | I02 B00 B01 P04 B03 |
| S104 | | I _n 2 B _n 0 B _n 1 P _n 5 B _n 3 B _n 4 P _n 8 B _n 6 B _n 7 |
| S106 | | F _n 0 F _n 1 F _n 2 F _n 3 F _n 4 F _n 5 F _n 6 F _n 7 F _n 8 |
| F _n 5-F _n 8のpicture-coding type | | I B B P |
| S108(S106入力) | | I _n 5 P _n 6 B _n 6 B _n 7 |
| S109 | | GOP-(n+1)... |
| S110 | | GOP-(n+1)... |
| S111 | ... | I02 B00 B01 P04 B03 I _n 5 P _n 8 B _n 6 B _n 7 GOP-(n+1)... |

【図12】

